

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский Федеральный Университет»
институт
«Электроэнергетика»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Г.Н.Чистяков
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 201_ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
код – наименование направления

Оптимальное использование гидроресурсов водохранилищ ГЭС по
критерию максимальной выработки электрической энергии
тема

Руководитель	_____	<u>доцент каф. ЭЭ, к.т.н.</u>	<u>Г. Н. Чистяков</u>
	подпись, дата	должность, уч. степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>А.А. Федосеенко</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____		<u>И.А.Кычакова</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Абакан 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Оптимальное использование гидроресурсов водохранилищ ГЭС по критерию максимальной выработки электрической энергии» содержит 55 страниц текстового документа, 56 рисунков, 10 таблиц, 25 использованных источников, 3 листа графического материала.

ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, ВОДОХРАНИЛИЩЕ, МОДЕЛЬ, НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА, НЕЧЕТКИЙ ЛОГИЧЕСКИЙ ВЫВОД, МАТЛАБ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ.

Объект исследований – Саяно-Шушенская ГЭС и Майнская ГЭС.

Предмет исследования – регулирование стока водохранилищ по критерию выдаваемой мощности.

Методы исследования – использование нечеткой логики для создания модели гидротехнического комплекса.

Научная новизна – использование методов нечеткой логики с применением исходной информации по данным сработки Саяно-Шушенской и Майнской ГЭС.

Цель работы заключается в разработке моделей Саяно-Шушенской и Майнской ГЭС, а так же Саяно-Шушенского гидроэнергокомплекса для определения оптимального использования водных ресурсов.

Значимость работы обусловлена тем, что созданные модели, которые показывают незначительные отклонения, могут быть использованы специалистами оперативной службы Саяно-Шушенской ГЭС для наиболее эффективного использования водными ресурсами водохранилищ ГЭС.

Область применения – работа может быть предложена Саяно-Шушенской ГЭС, а так же при небольших изменениях в моделях и другим гидроэлектростанциям, как на территории России, так и за рубежом.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- исследовать нечеткую логику, а так же адаптивный нейро-нечеткий вывод; выполнить модель Саяно-Шушенской ГЭС, Майнской ГЭС, а так же Саяно-Шушенского гидроэнергокомплекса; определить отклонения показаний моделей от данных сработки ГЭС.

В течение проработки проекта были получены следующие результаты:

- разработаны модели Саяно-Шушенской ГЭС, Майнской ГЭС, а так же Саяно-Шушенского гидроэнергокомплекса.

- рассчитаны отклонения показаний моделей от данных сработки ГЭС.

ABSTRACT

Final qualification work on the theme of "Optimal use of water resources of reservoirs of hydroelectric power station by criterion of maximum power generation" contains 55 pages of a text document, 56 figures, 10 tables, 25 used sources, 3 sheets of graphic material.

HYDROELECTRIC POWER PLANT, RESERVOIR MODEL, FUZZY LOGIC, FUZZY INFERENCE, MATLAB, ELECTRICITY.

The object of research – the Sayano-Shushenskaya HPP and maynskaya HPP.

The subject of the study – flow control reservoirs on the criterion of the power output.

Research methods – the use of fuzzy logic to build a model hydraulic complex.

Scientific novelty – the use of fuzzy logic with the use of the original information according to the triggering of the Sayano-Shushenskaya and the maynskaya hydroelectric power station.

The aim of this work is to develop models of the Sayano-Shushenskaya and Mainskaya HPPs and the Sayano-Shushensky gidroenergokompleksa to determine the optimal use of water resources.

The significance of the work due to the fact that the model which show small deviations, can be used by specialists operational service of the Sayano-Shushenskaya hydroelectric power plant for the most efficient use of water resources of reservoirs of hydroelectric power plants.

The scope of work can be offered Sayano-Shushenskaya HPP, as well as small changes in the models and other hydroelectric power plants, both in Russia and abroad.

Tasks matter:

is to explore fuzzy logic and adaptive neuro-fuzzy inference; to implement a model of the Sayano-Shushenskaya HPP, Mainskaya HPP and Sayano-Shushensky gidroenergokompleksa; determining deviations of models from data using HPP.

During the elaboration of the project were obtained the following results:

- developed model of the Sayano-Shushenskaya HPP, Mainskaya HPP and Sayano-Shushensky gidroenergokompleksa.

- the calculated deviations of models from data using HPP.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Теоретическая часть.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.1 Состав гидроузла Саяно-Шушенской ГЭС	Ошибка! Закладка не определена.
1.1.1 Саяно-Шушенская ГЭС	Ошибка! Закладка не определена.
1.1.2 Майнская ГЭС	Ошибка! Закладка не определена.
1.2. Понятие и средства использования нечеткой логики ..	Ошибка! Закладка не определена.
2 Аналитическая часть.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.1 Характеристика предприятия.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.1.1 Саяно-Шушенская ГЭС	Ошибка! Закладка не определена.
2.1.2 Майнская ГЭС	Ошибка! Закладка не определена.
2.2 Создание модели СШГЭС на основе нечеткой логики....	Ошибка! Закладка не определена.
2.3 Создание модели МГЭС на основе нечеткой логики...	Ошибка! Закладка не определена.
3 Практическая часть	Ошибка! Закладка не определена.
3.1 Модель СШГЭС в MATLAB Simulink....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 Модель МГЭС в MATLAB Simulink.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.3 Модель Саяно-Шушенского гидроэнергокомплекса в MATLAB Simulink	Ошибка! Закладка не определена.
3.4 Выводы по разделу.....	Ошибка! Закладка не определена.
Заключение	Ошибка! Закладка не определена.
Список использованных источников	6

ВВЕДЕНИЕ

Обоснование актуальности темы. Процесс нечеткого моделирования представляет собой очередность взаимосвязанных этапов, каждый из которых производится с целью использования нечеткой модели системы для решения исходной проблемы. Аппарат теории нечетких множеств, положенный в основу разработанной в данной работе модели, дает возможность найти решение этой проблемы в условиях неопределенности, а также слабой структурированности оценочных показателей, не прибегая к применению экспертных оценок. Главное преимущество использования данного аппарата заключается в возможности создания количественных оценок для лингвистических переменных, а также эффективного отображения зависимости между этими переменными в виде нечетких правил.

Объектом и предметом исследования являются Саяно-Шушенская и Майнская ГЭС, регулирование стока водохранилищ по критерию выдаваемой мощности, которое связано с необходимостью принятия решений в условиях большой неопределенности и риска.

Цель и задачи исследования состоят в изучении основных функций пакета Fuzzy Logic Toolbox программной среды MatLab, а также приобретении навыков построения системы нечеткого вывода на примере гидроэлектростанций.

Методология и методы исследования базируются на аппарате теории нечетких множеств и использование нечеткой логики для создания модели гидротехнического комплекса.

Практическая значимость. Разработанные в дипломной работе информационно-программные средства реализации нечетких моделей могут служить основой для решения практических задач оптимального использования водных ресурсов и быть интегрированы в оперативную службу Саяно-Шушенской ГЭС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Общие сведения СШГЭС // РусГидро [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sshges.rushydro.ru/press/news-materials/presskit/company/>.
2. Леоненков, А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH [Текст] / СПб. : БХВ-Петербург, 2013, 2-е издание – 736с.
3. Конакова, А. Б. Нечеткая логика в процессе моделирования : курсовая работа / А. Б. Конакова ; Марийский государственный университет – Йошкар-Ола, 2009. – 32 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.bestreferat.ru/referat-311779.html>.
4. Штовба, С. Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php>.
5. Секретарев, Ю. А. Ситуационное управление составом и режимами гидроагрегатов на гидроэлектростанциях : моногр. / Ю. А. Секретарев, А. А. Жданович, К. Ю. Мосин. – Саяногорск; Черемушки : Изд-во Сиб. федерал ун-та, Саяно- Шуш. фил., 2013. - 152 с.
6. Секретарев, Ю. А. Основные принципы и модели превентивного управления гидроагрегатами с учетом их эксплуатационного состояния [Текст] / Ю. А. Секретарев, А. А. Жданович // Журнал СФУ, Красноярск: Издательство СФУ, 2010. – Т.3. – №3, С. 322-334.
7. Абасов, Н. В. Долгосрочное прогнозирование гидроэнергетического потенциала каскада ГЭС в условиях изменения климата / Н. В. Абасов, Т. В. Бережных, В. В. Ветрова // Известия РАН. Энергетика, 2012. – №1. С. 49-57.
8. Моргачев, А. М. Определение оптимального использования гидроресурсов водохранилищ ГЭС по критерию максимальной выработки электрической энергии и предоставления активной мощности [Текст] / А. М. Моргачев, Г. Н. Чистяков // Оперативное управление в электроэнергетике, 2014. – №3. С. 42-49.
9. Adejoke, A. O., OK, O. K. Development of a classification scheme for managing human African trypanosomiasis using geospatial techniques / A. O. Adejoke, O. K OK //Journal of Environment and Earth Science. – 2014. – Т. 4. – №. 21. – С. 216-236.
10. Rezaei, P. et al. Application of Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Analysis for Evaluating and Selecting the Best Location for Construction of Underground Dam //Acta Polytechnica Hungarica. – 2013. – Т. 10. – №. 7. – С. 187-205.
11. Ротштейн, А. П., Штовба, С. Д. Влияние методов деффагификации на скорость настройки нечеткой модели / А. П. Ротштейн, С. Д. Штовба // Кибернетика и системный анализ. – 2002. – №1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book14/index.php>.
12. Выпускная квалификационная работа по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» [Текст] : метод.указания / сост. Н. В.

Дулесова ; Сиб. федер. ун-т, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан : Ред. – изд. сектор ХТИ – филиала СФУ, 2017. – 62 с.

13. Требования к содержанию, объему и структуре бакалаврской работы. Утверждены директором ХТИ – филиала СФУ 24 ноября 2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : khti.sfu-kras.ru

14. СТО 4.2–07–2014. СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности, Красноярск, 2014. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://go.mail.ru/sfu-kras.ru>

15. Орловский, С. А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации [Текст]. / С. А. Орловский — М. : Радио и связь, 2014. — 286 с.

16. Нечеткая логика, мягкие вычисления и вычислительный интеллект [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://fuzzyset.narod.ru/>.

17. Батыршин, И. З. Основные операции нечеткой логики и их обобщения. Казань: Отечество, 2011. - 102 с. (ISBN 5-9222-0034-8) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://fuzzyset.narod.ru/Book_2001.html/.

18. Недосекин, А. О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. СПб: Изд-во Сезам, 2012. - 181 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sedok.narod.ru/index.html>.

19. Алтунин, А. Е., Семухин, М. В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2010. - 352 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.plink.ru/tnm/index.htm>.

20. Круглова, В. В., Дли, М. И., Голунова, Р. Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. Физматлит, 2011. - 224 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://fizmatlit.narod.ru/webrary/dli-3/dli-3.htm>.

21. Банк данных по нечеткой логике и нейронным сетям. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.erudit.de/cite/>.

22. Чернов, В. Г. Модели поддержки принятия решений в инвестиционной деятельности на основе аппарата нечетких множеств. М. : Горячая линия – Телеком, 2010. – 312 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book15/index.php>.

23. Лю, Б. Теория и практика неопределенного программирования. Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 416 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book14/index.php>.

24. Вятчинин, Д. А. Нечеткие методы автоматической классификации. Минск: Технопринт. – 2004. – 219 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book12/index.php>.

25. Борисов, В. В., Круглов В.В., Федулов А.С. "Нечеткие модели и сети." М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 284 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book10/index.php>.